Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden

Band: 50 (1907-1908)

Artikel: Geologische Beobachtungen während des Baues der Eisenbahn Davos-Filisur

Autor: Tarnuzzer, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594913

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Geologische Beobachtungen

während des Baues der Eisenbahn Davos-Filisur.

Von Dr. Chr. Tarnuzzer.

Durch das Zuvorkommen der Direktion der *Rät. Bahnen* wurde es mir ermöglicht, im Sommer 1907 während des Bahnbaus im *Landwassertale* das Tracé der neuen, ca. 19 km langen Bahn zu begehen und in den zahlreichen Stollen und Tunnels Beobachtungen über das Auftreten und die Ausbildung der Gesteine, ihre Schichtfolge, Vorkommnisse von Mineralien etc. anzustellen. Zuerst in der zweiten Junihälfte, dann noch einmal am 5. und 6. September durchwanderte ich die bisher so abgelegenen, oft schwer zugänglichen Gegenden von Filisur über den Schmelzboden bis Davos-Glaris hinauf, wobei bemerkt werden mag, dass zu dieser Zeit die Sohlstollen aller Tunnels, mit Ausnahme des Silberberg- und Eistöbelitunnels beim Schmelzboden, des Rutschtobel- und Tavernazug-Tunnels bei Glaris, durchgeschlagen waren.

Ich ergreife hier die Gelegenheit, Herrn Direktor *A. Schucan* und Oberingenieur *P. Saluz,* welch' letzterer mich auf meiner ersten Tour begleitete, meinen aufrichtigen Dank abzustatten, ebenso den Herren Ingenieuren *G. Bener, Studer, P. Schucan, Custer* und *Crastan,* deren kundiger Führung im Gebiete ich mich auf meinen Studientouren erfreuen durfte.

Da wo die neue Bahnlinie in die Station *Filisur* einmündet, fand sich Ende des Sommers 1907 über den Einschnitten in der trümmerigen *Obern Rauhwacke* der Trias und ihren Lehmeinlagerungen das *Grundmoränen*-Material des Tals in umfassen-

der Weise blossgelegt. Während des Baues der Albulabahn war die Grundmoräne des alten Talgletschers in der Gegend des heutigen Bahnhofes zum ersten Male zur imponierenden Erscheinung gekommen und damals neben zahllosen geschrammten erratischen Blöcken fast jeder Grösse eine geschliffene Fläche von ca. 50 m², deren Striemen deutlich die Bewegung des Eises in der Talrichtung Filisur-Alvaneu erkennen liessen, auf dolomitischem alpinem Muschelkalk konstatiert worden.[1] Auch die Arbeiten von 1907 förderten aus dem Lehm und Staub der Grundmoräne eine gewaltige Menge *erratischer Blöcke,* Trümmer und Geschiebe zutage, die zusammen eine grosse petrographische Sammlung fast aller wichtigen Gesteine Mittelbündens darstellten und deren mannigfaltigste, oft vorzüglichste Materialien dem Bahnbau der Gegend die besten Dienste leisteten. Die Mehrzahl der Kalksteine und Dolomite der Trias, vom Muschelkalk an bis zum Arlberg- und Hauptdolomit, grüne Albulagranite der verschiedensten Abänderungen, Bellaluna-Quarzporphyre grün, kirschrot und gefleckt, Gneisse der höhern Umgebung von Bergün (z. T. mit Adern und Nestern von *Pyrit* bis über 1 Fuss Mächtigkeit), Glimmerschiefer, Quarzite etc. zeigten sich vom Eise in der schönsten, umfassendsten Art geglättet, gerieben, geschrammt, so dass aus den Kollektionen die herrlichsten Schaustücke für die Naturhist. Sammlungen des Rät. Museums in Chur ausgewählt und bezeichnet werden konnten.

Folgt man dem Tracé auswärts und gegen die Einbiegung zum Landwassertale hin, so zeigt sich der *Muschelkalk* der Trias angeschnitten, dessen graudunkle, muscheligen bis splitterigen Bruch darweisende Schichten SW fallen und wenig weiter oben in typischer Ausbildung, mit Einschlüssen von grossen *schwarzen Hornsteinknollen* auftreten. Am *Chiavardairawege*, bei km 19,62 der Bahnlinie (von Davos-Platz her gerechnet) wird der alpine Muschelkalk teils durch mergelige Kalkschiefer, teils durch dichten dolomitischen Kalkstein dargestellt, welch' erstere Hornsteinknollen bis zu 10 und 12 cm Durchmesser aufweisen. Auch längs des Tracés der Albulabahn finden sich zwischen Greifen-

[1] Vgl. diese Berichte, 44. Jahrgang 1901: „Glazialreste von Chur und Filisur, aufgedeckt 1900", von Dr. Chr. Tarnuzzer.

stein und der Surminer-Rüfe oberhalb Filisur in dolomitischen Schichten des gleichen Gesteins zahlreiche Hornsteinknollen, die an den Felswänden wie dunkle Finger und Beulen an den abgewitterten Platten hervorstehen. Dieser Hornsteinhorizont des alpinen Muschelkalks scheint die obere Lage dieser Stufe einzunehmen oder sich an die Grenze von dichtem, kompaktem Muschelkalk und dolomitischen Partien desselben zu halten und daher auf grosse Entfernungen hin einheitlich aufzutreten; wir kennen ihn auch aus dem Kalk- und Dolomitgebirge der rechten Talseite des Unterengadins. Der dolomitisch-kieselig gewordene Muschelkalk am Tracé von Filisur-Davos wird nun im weitern Verlaufe desselben z. T. von *Grundmoräne* bedeckt, in der sich zahlreiche Geschiebe des Gesteins geglättet und geschrammt zeigen; auch weist der anstehende Muschelkalkfels auf ansehnliche Distanzen ähnliche Bearbeitung durch das alte Eis auf und stimmt in der Richtung der Hauptschrammen (O-W) ganz mit der Richtung überein, die man beim Albulabahnbau am Bahnhofe Filisur auf grössern Flächen der geglätteten Felsen konstatieren konnte. Einmal zeigte sich unter der prachtvoll aufgeschlossenen Grundmoräne jener Gegend des neuen Tracés der Muschelkalkfels bis auf Längen von 5 m aufs schönste gerieben und geschrammt, und ohne Zweifel hat die weitere Aufdeckung während des Bahnbaus noch grössere Flächen mit Glazialspuren blossgelegt. Indem man vom folgenden langen, prachtvollen Borde aus, an welchem die Bahnspur sich scheinbar fast eben hinbewegt, eine schöne Aussicht auf das Albulatal geniesst und weiter die schlanken, schönen und doch so kräftigen Viadukte der Albulabahn im Landwassertale und im Schmittentobel bewundert, gelangt man durch Wies-, Weideland und Wald hin und hat unterdessen den Gesteinswechsel des Muschelkalks mit dem nächstjüngern Triasgliede, dem Arlberg- oder Wettersteindolomit, nicht zu Gesicht bekommen können. Die trockene *Felsschlucht,* über welche die steinerne *Pflanzgartenbrücke* bei km 17,5 in weitem Bogen hinleitet, liegt schon in *Hauptdolomit,* dessen Schichtung steil SW bis WSW einfällt und durch ihre mächtige Auffaltung und Zusammenstauchung bemerkenswert erscheint. Hier hat Herr Ingen. *G. Bener* in *Geschieben* des *alpinen Muschelkalks* gediegenen *Schwefel* gefunden,

ähnlich wie das Mineral sich beim Bau der Albulabahn bei Filisur in Kalk und Dolomit der Trias, beim Bau der Rätischen Bahn von Chur nach Reichenau in blockigem Malmkalk des letztern Ortes zeigte [1] und schon viel früher aus dem Muschelkalke von Alvaneu-Bad her bekannt geworden war. Solcher Schwefel ist jedenfalls das Resultat der Zersetzung von H_2S, und dieser ist wohl durch die Einwirkung organischer Substanzen, von Wasserpflanzen oder absterbenden Brachiopoden und Muscheln, welch' letztere der Muschelkalk ja als Versteinerungen enthält, auf Sulfate entstanden. An der Pflanzgartenbrücke konstatierten wir wieder *Grundmoräne* von bedeutender Mächtigkeit, die hinter der Brücke bis zu 4 m anschwillt und namentlich zahlreiche Geschiebe und grosse Blöcke von geschrammtem alp. Muschelkalk, Dolomit der übrigen Trias, Gneiss und Verrucano enthält; darüber folgen *fluvio-glaciale* und *fluviatile Ablagerungen* mit Lehm und Sanden von 2 m Mächtigkeit.

Bei meinem ersten Besuche im Juni waren auf dem Hauptdolomit dieser Gegend *Gletscherschliffe* bis auf 15 m Distanz hin sichtbar und zeigte sich überhaupt die ganze Felsenecke jenseits des Viadukts wie eine Kalotte abgeschnitten und vollkommen geglättet. Auch hier wurden prachtvolle Stücke für das Rät. Museum ausgewählt und reserviert.

Unter dem Hauptdolomit der Pflanzgartenbrücke ruht in normaler Lagerung die *obere Rauhwacke* (Raiblerschichten), die bis ins Tobel des Landwassers hinunterreicht und auf die andere Talseite hinübersetzt; sie ist dort z. B. in der waldigen Quellenschlucht anstehend, wo während der Schmelzperioden in den Höhen ein starker Bach seine Quellen aus verborgen durch das Kalk-, Rauhwacken- und Dolomitgebirge rinnenden Schmelzwässern sammelt und zum Landwasser hinunterstürzt, während er bei längerer streng kühler Witterung zu Beginn der Schmelzzeit wieder schwächer erscheint oder ausbleibt und im Hochsommer gänzlich verschwindet, wie dies z. B. von den Quellbächen der Trinser Mühlen und unterhalb Vättis auch be-

---

[1] Vgl. diese Berichte, 39. Jahrgang 1896: „Geologische Beobachtungen während des Baues der Rät. Bahn bei Chur und Reichenau", von Dr. Chr. Tarnuzzer.

kannt ist. Diese Quellenschlucht liegt in der Nähe der frischen Wiesen *„Unter der Flüe“*, wo am Landwasser zwei Ställe stehen und eine schmale, bewaldete Halbinsel in das Flussbett hineingreift.

Es folgen die Gegenden von *Buel* und *Gavia,* welch' letztere Bezeichnung auf den von langen Fels-, Schutt- und Lawinenzügen durchsetzten Nordwest-Abhang der *Muchetta* angewendet wird. Das Bahntracé windet sich hier meist durch bewaldetes Terrain und trifft entweder feste *Grundmoräne* oder die anstehende *Raibler Rauhwacke,* beides mehrere Male in kurzen Tunnels. Der *Bueltunnel,* 54 m lang, liegt ganz in Grundmoräne, deren Wände so fest und haltbar sind, dass in ihr gesprengt werden konnte. Unter ihrer mächtigen Decke ruht der *Hauptdolomit,* der wieder von alten Gletschern bearbeitet und geschliffen ward; der Stollen liegt fast direkt auf dem geglätteten Felsen, und hinter ihm erscheinen wieder gleiche *Schliffe* des unter der Moräne sich heraushebenden Gesteins. Ueber der Grundmoräne lagern *geschichtete Sande,* und es treten zwischen ihrem undurchlässigen Lehm und dem darauf liegenden Geschiebe und Erdschutt *Quellengüsse* auf. Der 235 m lange *Schönbodentunnel* ist in *Raibler Rauhwacke* und in ihr auftretenden kompakten *Lehmpartien* eingelenkt; die Einschwemmungen der letztern sind oft nur wenige Zentimeter, dann wieder 1 bis 3 m mächtig und bilden entweder Nester oder Lagen, die sich auskeilen, wieder erscheinen und anschwellen und häufig gewunden und gestaucht sind. Namentlich gegen den nordöstlichen Ausgang des Stollens wurden in den Lehmeinschwemmungen der Rauhwacke *Gerölle* und *Geschiebe* von *Triasdolomit* gefunden. Sie gehören den Schwemm- und Verwitterungsprodukten des trümmerhaften Gesteins allein an und können hier nicht als Reste von in den Lehm der Rauhwacke herabgedrückten Geschieben der Grundmoräne gelten, da sie keine untrüglichen Spuren von glazialer Bearbeitung an sich tragen. In *Raibler Rauhwacke* liegt auch zum grössten Teil der Tunnel *Gavia II* (60 m lang), doch traf der Stollen nach ca. 40 m am obern Ausgange auch *Grundmoräne,* die hier z. T. in Furchen des Rauhwackenhänges gelagert oder herabgedrückt sein mag, oder die blosse regelmässige Ueberlagerung des Felsgehänges

darstellt. In der Tat ist an jener Stelle die Gebirgs- und Schuttüberlagerung im Stollen nur ca. 15 m mächtig. Die Grundmoränepartien führen Gerölle und grosse Geschiebeblöcke von Triasdolomiten, Gneiss etc. In der Gegend der *Breitrüfe* ist das Tracé der Bahn durch tiefe Anlage dem Bereiche einer gefährlichen Lawine entrückt. Der ganz kurze Stollen des Tunnels *Gavia I* verläuft wieder in *Oberer Rauhwacke* und wurde in einem Monat durchgeschlagen.

Einige Schwierigkeiten für den Bahnbau in der Umgebung ergaben sich dadurch, dass gute *Bausteine,* mit Ausnahme von Trümmern und Blöcken der Grundmoränendecke der Hänge, rar blieben, weil die Raibler-Rauhwacke auch der festern Felspartien der Nähe bei der Prüfung im Baumaterial-Untersuchungsinstitut in Zürich ungünstige Ergebnisse lieferte. Es mussten Drahtseile errichtet werden, um in solchen Gegenden brauchbare Bausteine der höhern Hänge zur Bahnlinie zu befördern. Der 250 m lange *Mähdjetunnel,* dessen Name dem unter jener Stelle folgenden Weidestrich, dem „Mähdje“ oder „Mähdli“ entnommen wurde, leitet durch *Raibler-Rauhwacke,* gegen das Nordende hin aber auch auf eine Entfernung von zirka 10 m durch Material der *Grundmoräne,* die geglättete und geschrammte Geschiebe und Blöcke von Hornblendeschiefer, Gneiss und Triasdolomite darweist. Die Rauhwacke besteht, wie an andern Oertlichkeiten der beschriebenen Bahnlinie, aus gelb-braunen, grobzelligen, mehr oder minder trümmerigen Kalksteinen und Dolomiten, Kalkschiefern, gelblichen oder bunten Thonschiefern, sandigen Schichten und Dolomitbreccien und weist wieder häufige *Lehmeinlagerungen* auf, die meist fest und kompakt und nester-, netzartig oder als Streifen durch die trümmerhafte Masse verteilt sind oder zu grössern, bis 1 Meter mächtigen Partien anschwellen. Im Mähdjetunnel zeigten sich solche Lehmlagen bis über 1 Meter mächtig. Es ist manchmal schwierig und oft erst nach längerer Untersuchung möglich zu sagen, wie vieles auf diesen Stellen blosses Einschwemmungs- und Verwitterungsprodukt der thonschieferigen Schichten der Rauhwacke und wo genauer die Grenze zu ziehen ist gegenüber den reinen Lehmpartien der dazwischen und daran auftretenden Grundmoräne, die sich eben vielfach erst durch das Erscheinen ihrer charak-

teristischen Geschiebe sicher erkennen lässt. Wenn nun gegen den Nordausgang des Mähdjetunnels (bei km 15,4, ca. 39 m vom Portal entfernt) im Sohlstollen schon *zwischen* den trümmerigen Schichten der Raibler-Rauhwacke typische Grundmoräne auftrat, so deutet dieses Vorkommnis auf eine gerippte Oberfläche des verdeckten Rauhwackenhanges hin, zwischen deren Buckeln oder Schneiden tiefe Furchen herabreichten, welche dann zur Gletscherzeit mit dem Material der *Grundmoräne* aufgefüllt wurden; dasselbe konnte auch in die Tiefe der Furchen förmlich eingedrückt werden, so dass es heute *taschenartige Räume mitten in den Rauhwaeckpartien* füllen kann. Die Gestaltung des Gehänges in dieser Gegend des Stollens stützt diese Annahme und Erklärung: einmal befinden wir uns in jener 10 m langen Moränenpartie nur ca. 30 m unter der Erdoberfläche; sodann reicht in der Gegend des nördlichen Stollenendes eine kleine Talfurche den Hang herab, in deren Tiefe die Grundmoräne bis zwischen die Rippen der Rauhwackenböschung hineingepresst wurde. Ueber'm Nordende des Tunnels konstatiert man am Anschnitt des Bahnkörpers auch sofort die *Grundmoräne,* in deren Lehm und staubigem Schutt nicht selten gewaltige Blöcke von Gneiss, Glimmerschiefer, rotem Verrucano und Buntsandstein, Quarzporphyr, Triaskalken und -Dolomiten eingelagert erscheinen. Sie geben hier gute Bausteine ab. Die Grundmoräne selbst trägt an diesem Anschnitte nur ca. eine $^1/_2$ m mächtige Humusdecke. Im Mähdjetunnel gab es kleine *Wasserzuflüsse,* die auf Klüften der Rauhwacke über den Lehmlagen des Gesteins zum Vorschein kamen.

Bevor nun der Brückensteg erreicht wird, wo der gewaltige Wiesener-Viadukt über das Landwasser nach der Station Wiesen führen wird, passieren wir noch zwei Einschnitte des als starke Barrière vorspringenden, z. T. kopfartigen Felsenhanges. Beide sind in *Obere Rauhwacke* eingelenkt und zwar der zweite bis in eine Tiefe von 20 m. Beim Hinabgehen zum Brückenstege lässt sich am steilen Hange ein so umfassendes Lokalprofil der Raibler Rauhwacke übersehen, dass man über ein Dutzend Schichtlagen von Dolomitbreccien, Dolomit, Thonschiefern, Kieselschiefer, Schieferthonen, knolligen Dolomiten, Sandsteinen und Lehmlagen, dazu noch in den verschiedensten Farbenabstufungen, mit ihren

Wiederholungen aber eine weit grössere Zahl von Unterscheidungen notieren könnte. Das öde Rauhwackegebiet der Steilhänge und Schluchten dieser Flussseite zeigt zahllose Anrisse und Erosionsfurchen und lässt dünne und wieder recht ausgedehnte Lagen des so vielfach im Gestein getroffenen Lehms auf bedeutende Entfernungen hin erkennen. Ueber dem mächtigen Komplex dieser Gesteinsstufe folgt am Gebirgshange gegen die Muchetta und das Kuhtäli oberhalb Jennisberg hin der *Hauptdolomit,* worauf die beiden Gesteinsarten nochmals wechseln, bis dann in den grössern Höhen die übrigen Dolomit- und Kalkglieder der Trias bis zum Buntsandstein und Verrucano folgen und über diesen typischen Sedimenten, wieder in verkehrter Lagerung, Gneissphyllite und Gneiss den Schluss des Schichtengebäudes bilden.

Der 45 m hohe *Drahtseilsteg,* der für den Bahnbau in enger Schlucht über das tosende Landwasser angelegt wurde und auf den nördlichen Talhang hinleitet, baut sich über grauen bis graudunkeln, geschichteten und gebankten, stark zerklüfteten, fein krystallinen, kieseligen Dolomiten auf, die durch Druckwirkung auch häufig brecciös erscheinen. Sie gehören jedenfalls der Stufe des *Arlberg-* oder *Wettersteindolomits* an, doch habe ich in ihnen keine Versteinerungen aufgefunden. In diesem Gestein sind dünne grünblaue bis dunkle und rostige Überzüge von glänzendem Thon auf den Schichtflächen nicht selten, und man findet denn auch im Steinbruche rechts über dem Drahtseilstege auf den oft unregelmässig gewellten und höckerigen Trennungsflächen der Schichten dunkle glänzende Häute von kohligem, wohl *graphitischem Thon.* Auch *Asbestbelege,* über deren Entstehung später gesprochen werden soll, sind hier auf den Druck und Schubflächen des Gesteins gefunden worden. Unter diesem Steinbruche sieht man tiefer am Hange der Landwasserfurche den Kontakt von Arlbergdolomit und alpinem *Muschelkalk* in ausgezeichneter Weise aufgedeckt. Dessen plattige, oft stark gefaltete und verbogene Schichten erscheinen in entsprechender Höhe auch auf der südlichen Landwasserseite und weisen hier talaufwärts, besonders in der Gegend des wilddurchschluchteten *Drostobels,* ihre charakteristische Plattung in der ausgezeichnetsten Weise dar. Der imposante Wiesener Viadukt,

der in der Gegend des Drahtseilstegs die Bahn über das Landwasser zu führen bestimmt ist, ist die grösste der Kunstbauten im Landwassertale und übertrifft an Höhe und Grösse alle Viadukte der Albulabahn: Die Solisbrücke, 164 m lang, leitet mit einem Bogen von 42 m Lichtweite und mehrern Öffnungen 85 m über dem Spiegel der Albula hin, der Wiesener Viadukt aber wird einen Bogen von 55 m Lichtweite und fünf Öffnungen à 20 m Weite bei einer Länge von 180 m darweisen und sich volle 90 m über dem Spiegel des Landwassers erheben. Grossartig waren namentlich die Fundationsarbeiten für den Hauptpfeiler der Nordseite des Flusses, wo Anomalien des Gebirgskörpers sich in alten Bruchpartien und Absenkungen bis fast zur Tiefe des Landwassers hinab äussern. Die alten Schubflächen und Brüche zeigen sich zwar gut geschlossen oder sind durch Neubildungen, wie Sinter gänzlich ausgeheilt; trotzdem wurde, um mit der Fundation vollste Sicherheit zu bieten, der Hauptpfeiler dieser Seite des Viaduktes ca 12 m, vom untern Rand des Hanges und der Pfeilermitte an gerechnet, sogar 13,5 m tief in den Felsen eingelenkt.

Bald sind wir auf der vom Walde gerodeten Fels- und Moränenterrasse, welche die *Station Wiesen,* 1200 m ü. M. und 240 m unterhalb des Dorfes gelegen, trägt und Aussicht auf die Muchetta und den malerischen Stulsergrat darbietet. Der Abhub einer mächtigen *Moräneschicht* (Grundmoräne) auf der im Walde sich dehnenden Terrasse förderte eine äusserst reichhaltige petrographische Sammlung von erratischen Geschieben und Blöcken der verschiedensten Grösse zutage: Gneisstrümmer, Verrucano, Quarzprophyr und dessen mannigfach abändernden Konglomerate, Hornblendeschiefer, häufig mit Epidotschnüren, Triasdolomite etc. geben hier vorzügliche Bausteine ab. Ihr Ursprung ist die Landschaft Davos mit ihren langen und kurzen Seitentälern, und es trägt daher diese Sammlung von Erratica natürlich einen ganz verschiedenen Charakter, als er sich in den Einschlüssen der Grundmoränedecke beim Bahnhofe Filisur äusserte.

Damit ist die letzte der drei, in ihrer Bodengestalt begründeten Abteilungen des Tracés der Linie Davos-Filisur zurückgelegt, und es folgt die *zweite Strecke: Station Wiesen-Schmelzboden* mit den Schluchten am Bärentritt und den lawinengefähr-

lichen Hängen der „Züge“. Hinter der Station Wiesen löst eine neue Gesteinsserie die jüngere Trias ab, bestehend aus den *Partnachschichten* und dem *alpinen Muschelkalk,* den wir schon von Filisur weg bei der Einbiegung des Bahntrasses ins Landwassertal und weiter unter dem Arlbergdolomit rechts und links des Flusses in der Gegend des Wiesener Viadukts getroffen hatten. In lückenloser Entwicklung überschritten wir im Längsprofil von der Pflanzgartenbrücke weg immer ältere Triasglieder, vom Hauptdolomit an Raibler Rauhwacke und Arlbergkalk, bis die mittlern und untern Triasglieder ihren Anfang nehmen und über den Bärentritt hinaus bis unterhalb des Schmelzbodens ihre Verbreitung gewinnen.

Bei normaler Lagerung folgen *Partnachmergel* direkt auf den alpinen Muschelkalk und sind vom Wetterstein- oder Arlbergdolomit überlagert. Wir treffen sie hinter der Station Wiesen im Kontakt mit dem letztern Gestein, das hier graue kieselige, weissgeaderte Bänke zeigt. Die Partnachschichten setzen sich aus wenig mächtigen dunkeln Mergeln und dünnbankigen Kalksteinen, die miteinander wechsellagern können, zusammen und sind vom Muschelkalke petrographisch schwer, ohne Versteinerungen gar nicht zu trennen, da der Muschelkalk zwischen seinen kalkigen und dolomitischen Schichten oft ähnliche, mergelige Einlagerungen enthält. Darum ist die eigentliche Mächtigkeit der Partnachmergel häufig nicht kontrollierbar, wenn deren Versteinerungen, Bactryllium Schmidii und Fischschuppen, von welch' letztern ich in der Gegend nichts entdecken konnte, fehlen; hinter der Station Wiesen sind die mergeligen Lagen der Gesteinsstufe 1—1,5 m mächtig. Der nun folgende *alpine Muschelkalk* besteht aus grauen bis dunkeln dünngeschichteten oder kompakten, häufig auch stark dolomitischen und kieseligen Kalken mit muscheligem oder splitterigem Bruche und starker Plattung. Er enthält von Versteinerungen Diploporen, Crinoidenreste, Brachiopoden und Zweischaler-Durchschnitte, die meist nicht näher bestimmbar sind. Durch Auffaltung und Stauchung erlangt er im Gebiete eine enorme Mächtigkeit: Die beiden Wiesener- und der Bärentritt-Tunnel, die Tunnels von Brombenz, der Silberbergtunnel und z. T. auch noch der Eistöbeli-Tunnel liegen in ihm. Die *Wiesener Tunnels II und I,* 100 und 451 m

lang, sind je mit einem Seitenstollen versehen, der beim Tunnel I an der äussern Oeffnung in der Felswand die *Partnachmergel* als ein ca. 1 m mächtiges, mergeliges Schichtenband erkennen lässt. Im Stollen des Wiesener Tunnels I erschienen bei 310 m von S her ansehnlichere *Wasserergüsse,* nachdem Sickerungen und kleine Quellstränge schon weiter südlich in ihm aufgetreten waren. Gegen den Nordausgang folgt auf 40 m Länge im Tunnel *Grundmoräne,* die hier im Minimum bloss ca. 6 m unter der Bodenoberfläche liegt und nur eine furchenartige Eintiefung des Felshanges auffüllt, denn jenseits dieser Partie durchfährt der Tunnel wieder Muschelkalk bis zum Ausgang im Norden. Die mergeligen Partien des Gesteins an dieser Stelle sind vielleicht die Partnachschichten, die dann, wie übrigens auch an der Wand des Fensters des Seitenstollens, sich als *Einfaltungen* in den Muschelkalk zu erkennen geben; in ähnlicher Stellung erscheinen die Mergel der Stufe nicht selten im Muschelkalke der rechten Talseite des Unterengadins. Ueber dem *Känzelifall,* den das aus dem *Brücken-* und *Sägen-Tobel* vereinigte Wasser vor der Einmündung in den Talfluss bildet, erhebt sich nun der mit breitem Rund vortretende Felswall des *Bärentritt.* Der *Bärentritt-Tunnel,* mit 969 m Länge der grösste der ganzen Linie Davos-Filisur, war bei meinem zweiten Besuche am 5. September als Stollen bereits durchgeschlagen. Auch dieser Tunnel liegt ganz in *Muschelkalk,* der häufig dolomitisch-kieselig ist, so z. B. bei 150 m von S her, dann im Seitenstollen, wo das dunkle Gestein dann und wann Häute und Ueberzüge von *graphitischem Thon* und *Graphit* auf den Schicht-, Kluft- und Schubflächen aufwies. Die schönsten Stücke, die sich in letzterer Beziehung sammeln liessen, schenkte Herr Ingen. *Studer* den naturhistorischen Sammlungen des Rät. Museums. Etwa von der Tunnelmitte, von S an gerechnet, erscheint der Muschelkalk von zahllosen weissen Calcitschnüren und -Nestern durchzogen. Die Schichtung ist erst wenig gegen die Stollensohle geneigt, was für den Tunnelbau ungünstig war und auch noch in mehreren andern Tunnels dieses Gesteins getroffen wurde; dann stellt sie sich allmählich steiler NO. Das Gestein des Bärentritt-Tunnels besteht aus plattigen bis splitterigen, kompakten und muschelig brechenden Kalken, auf deren Klüften nicht selten Lehmüber-

züge erschienen. *Die Wasserzuflüsse* waren hier nur gering. Auffallend waren in den dolomitischen Schichten des Muschelkalks im Tunnel die ansehnlichen, bald dünnen und zarten, bald lederartig festen und filzigen *Asbestbelege* und *-Ueberzüge.* Sie treten auf den Klüften, Schicht-, Druck- und Schubflächen des Gesteins auf und sind wohl nicht anders als durch die Annahme zu erklären, dass hornblendeartige, stengelig bis faserig gebildete Mineralien, z. B. Tremolit und Grammatit, die häufig in Kalkstein und Dolomit vorkommen, zerrieben und innerlich verändert wurden, wie neuestens amerikanische Geologen den Asbest als dynamisches Produkt der Gebirgsbildung auffassen. Im Stollen des *Bromberg-Tunnels I.* löste ich dünne, kalkige Asbesthäute aus Klüften und Schichtflächen der Stellen, wo Wassersickerungen stattfanden. Wie früher erwähnt, wurden Asbesthäute auch im *Arlbergdolomit* des rechtsseitigen Gehänges beim Wiesener Viadukt aufgefunden. Ueber dem Nordausgang des Bärentritt-Tunnels legt sich am höhern Hange der *Arlbergdolomit* auf den Muschelkalk, wie dies im Steinbruche oberhalb des Bahntracés ersichtlich ist. Auf der gegenüberliegenden, östlichen Talseite folgt, wie man von der Strecke Bärentritt-Tunnel—Brombenz-Tunnel II aus sieht, über dem Arlbergkalke wieder die mächtig entwickelte *Raibler Rauhwacke* mit vielen Schichtabteilungen, Faltungs- und Pressungserscheinungen, ähnlich dem betreffenden Gesteinskomplex in der Gegend des Wiesener Viadukts.

Die Schluchtserie der *„Züge“* endigt für die Landstrasse beim Bärentritt, für die Bahn ca. 400 m unterhalb der Station Schmelzboden bei ca. 1350 m. Von beiden Gebirgshängen der Gegend gehen zahlreiche *Lawinen* nieder, vom Höchhut, durch das Wiesener Schaftäli, den Tiefzug, das Hohlzügli, Schwabentobel, Eistöbeli etc., deren riesige Schneemassen oft bis in den Herbst sichtbar bleiben. Manche Lawinen des östlichen Gebirgshanges schlagen über das Landwasser auf die andere Talseite herauf. Die Hänge in den *„Zügen“,* für die Strasse namentlich die westliche, vom Steigtobel herabreichende, an die 200 m fast senkrecht abfallende Wand stellen in der Tat eine „natürliche Normalanlage für Lawinen“ dar. Die Bahn ist gegen sie geschützt, indem sie auf 3034 m Länge in sieben Tunnels liegt, von denen die *beiden Wiesener* und der *Bärentritt-Tunnel* bereits

erwähnt wurden. Die übrigen sind der *Brombenz-Tunnel* II und I, 232 und 111 m lang, der *Silberberg-Tunnel,* der zweitlängste der ganzen Bahnlinie mit 942 m und der *Eistöbeli-Tunnel* von 229 m Länge. Die *Brombenz-Tunnels* II und I reichen wieder durch plattigen alpinen *Muschelkalk* hin. Am *Silberberg* und dem Wiesener Schaftäli beginnt nun die Landschaft Davos. Die verfallenen *Bleigruben* in Höhen von 1530 und 1680 m liegen ca. 300 bis 400 m über dem Landwasser und lieferten in den Schichten des plattigen *Muschelkalks* (Virgloriakalks) silberhaltigen Bleiglanz und Zinkblende, Erze, die zum Teil auch in den Alpen von Wiesen und Schmitten, besonders in der Schmittener Alp gewonnen und auf dem Schmelzboden („Hoffnungsau"), in Bellaluna und in Klosters (hier das letzte Zink 1848 geschmolzen) verhüttet wurden. Von Einzelheiten dieses Bergbaus muss hier natürlich Umgang genommen werden; es sei auf die darüber vorhandene reichhaltige Literatur in frühern Jahresberichten der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens, *Chr. Brüggers* „Der Bergbau in den X Gerichten", *P. Plattners* „Geschichte des Bergbaus in Graubünden" etc. verwiesen. Der *Silberberg-Tunnel* führt so tief unter den bekannt gewordenen Erzvorkommnissen durch die Schichten des *Muschelkalks,* dass es unwahrscheinlich blieb, Metalladern in diesem Niveau zu treffen, doch war die Möglichkeit ihres Auftretens nicht ganz ausgeschlossen. Auch bei meinem zweiten Besuche im Herbste war der Sohlstollen des Tunnels noch lange nicht durchgeschlagen. Auf der Südseite traf ich in ihm grauen, mit Säuren stark brausenden typischen *Muschelkalk* von meist muscheligem Bruche. Durch einen Seitenstollen leitete man aus diesem Tunnel *Quellergüsse* ab, deren Auftreten in diesem Gebirge man erwartet hatte; sie hatten während des Stollenbaus zwischen meinem ersten und zweiten Besuche zwar zugenommen, jedoch nicht in dem Masse, dass der Wasserzudrang für die Arbeiten ein nennenswertes Hindernis gewesen wäre.

Der letzte Tunnel in den „Zügen" ist der *Eistöbeli-Tunnel* von 229 m Länge. In ihm vollzieht sich der Gesteinswechsel von alpinem *Muschelkalk* und *Verrucano* der Triasserie, und zwar erscheint derselbe bei 120 m vom S-Portal an gerechnet. Der Muschelkalk fällt an der Strasse der Gegend, wie im Tunnel

SW ein, und das gleiche Verhältnis zeigen weiter oben die Schichten des *Verrucano*. Das letztere Gestein ist in der Umgebung des Eistöbeli-Tunnels in der Hauptsache ein grünlichrotes, sehr hartes, mittelkörniges Konglomerat, wird aber auch durch Quarzite, Sandsteine, Sand- und Thonschiefer von kirschroter oder grünlicher Farbe dargestellt, und die typischen Sandsteine des stark abändernden Gesteinskomplexes sind stratigraphisch als *alpiner Buntsandstein* zu betrachten. Vom Eistöbeli-Tunnel weg bis über das Spinabad hinauf ist der Verrucano das einzige anstehende Gestein der untersten Talhänge.

Eine Besichtigung der *Kontaktstelle* von *Muschelkalk* und *Verrucano* im Stollen des *Eistöbeli-Tunnels* am 6. September 1907 ergab folgendes Profil:

1. Alpiner *Muschelkalk*.
2. *Verrucano:* Stark quarzitische, graublaue bis graugrüne Schichten; ebenso gefärbter, dünn geschichteter oder geschieferter Quarzit.
3. Verrucano: Gelblicher und weisser Quarzit zwischen graugrünen schieferigen Lagen, von hellrostigem, zelligem Aussehen.
4. Verrucano: Quarzitisches oder sandiges, geschichtetes und geschiefertes Gestein von graublauer und gelbbrauner Farbe, mit winzigen Glimmerschuppen.
5. Verrucano: Quarzit mit zahlreichern Glimmerschuppen, graugrün, stark zerklüftet. mit rostigen Kluftflächen.
6. Verrucano: Graublauer Quarzitschiefer mit Linearstreckung, auch mit wellig gebogenen Schichtflächen, mit zahlreichen silberweissen Glimmerblättchen; geht dann wieder in rostig belegte Schichten von Nr. 5 über.
7. Verrucano: Graublauer Sandstein mit Glimmerschüppchen, kompakt und hart; ebenso gefärbter Sandschiefer mit chlorit- oder talkartiger Substanz auf den Schieferungsflächen.
8. Verrucano: Konglomerate des typischen Gesteins, von rotgrüner und roter Farbe, dann Sandsteine und sandig-tonige Schichten, kirschrot und grünlich.

Die Quarzite, Rauhwacken, Sandsteine und Sandschiefer Nr. 1—7 erstrecken sich nur wenige Meter weit, worauf die viel mächtiger entwickelten Konglomerate folgen.

Vor dem letzterwähnten Tunnel wird zum Schutze gegen eine Lawine eine Steingalerie angebracht; die übrigen *Lawinen* der Strecke, 10—12 an der Zahl, werden über den Bahntunnels zu Tale stürzen.

Bei der Station *Schmelzboden* betreten wir die *erste Bahnstrecke Davos-Filisur,* die bei wenig geneigtem, verhältnismässig breitem Talboden einen völlig veränderten Charakter trägt. Oberhalb der eisernen Brücke über den *Monsteinerbach* blieb das Terrain für den Bahnbau wegen Gefährdung durch Lawinen noch ungünstig; im übrigen war die Führung der Linie leicht; ein fast flacher Talgrund, durch die Erosion des alten Landwassers und spätere Geschiebeauffüllung seiner Nebenflüsse entstanden. Soweit nicht Schuttmassen, Moränen und Flussablagerungen in Betracht kommen, besteht die östliche Talseite aus gneissartigem, konglomeratischem *Verrucano,* dem in der Höhe halbkrystalline *Phyllite* („Casannaschiefer"), *Glimmerschiefer* und *Gneiss* in verkehrter Lagerung aufruhen, während der gegenüberliegende Hang die normale Schichtfolge vom Verrucano an durch die übrigen Triasglieder bis zum Hauptdolomit der Höhen aufweist. Zwischen km 9,8 und 7,5 (von der Station Davos-Platz her gerechnet) reichen kleinere *Schneerutsche* bis zur Talsohle, die durch Verpfählung und Aufforstung unschädlich gemacht werden. Umfassendere Vorkehren erforderten das *Rutschtobel* und der *Tavernazug* bei km 9,15 und 8,3. Beide Stellen sind von beiden Talseiten her durch *Lawinen* gefährdet, da auch die rechtsseitigen Lawinen des *Studizugs* und *Breitenzugs* noch die linke Talseite erreichen können. So werden hier häufig Schneemassen von ausserordentlichem Betrage zusammengehäuft, und wir haben am 17. Juni 1907 noch meterhohe, unter dem starken Schutte schwer schmelzende Lasten des Schnees gesehen; sie waren auch am 6. September noch nicht ganz geschwunden. Die dem Rutschtobel gegenüber fallende Lawine stellte sich laut gütiger Mitteilung von Herrn Oberingen. *Saluz* in den letzten 50 Jahren nur zweimal ein, aber die Breitenzuglawine gegenüber dem Tavernazuge pflegt recht häufig zu

fallen. Um allen Eventualitäten auszuweichen, wurde von der Bauleitung nachträglich beschlossen, das Terrain der Rutschtobellawine und des Tavernazugs je in einem kurzen Tunnel zu unterfahren.

Bei meinem Besuche im Herbst war der *Rutschtobel-Tunnel* bereits in Angriff genommen. Er wurde auf eine Länge von 185 m berechnet und erschloss an seinem Nord-Eingange ein höchst interessantes Profil des *Verrucanokomplexes* der Gegend. Auf den ersten 6 Metern Distanz erschien grün und rot gefärbte *Rauhwacke des Verrucano,* auf welche über dem Stollenportale quarzkonglomeratischer oder sandiger Verrucano mit Rauhwackenlagen noch 2—3 Mal wechselten. Dann folgen im Tunnel typische *sandige* und *glimmerigthonige Verrucanoschichten* von braunroter Färbung und endlich *grüne Quarzite* und grüne *Quarzit-Konglomerate* desselben Gesteinskomplexes. Der Stollen war hier noch nur eine kleine Strecke weit vorgetrieben, weshalb das vollständige Profil des Rutschtobel-Tunnels hier nicht mitgeteilt werden kann. Der südliche Stollen des Tunnels traf *Sturzschutt* und *Moränendecke.*

Bei *Davos-Glaris* und gegen *Frauenkirch* hin erforderte die Bahnlinie mehrmals eine Korrektion des Landwassers dadurch, dass die Landstrasse verlegt werden musste. Die Bahn nimmt hier die kürzeste und natürlichste Entwicklung. Bei Frauenkirch wird das Terrain durch schön begrünte Flussterrassen, die sich bis 30 m über dem heutigen Niveau des Landwassers erheben, belebt.